

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-224762
(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl. B29C 45/56
B29C 33/38
B29C 45/00
// B29K101:12
B29K105:06
B29L 31:34

(21)Application number : 07-331897
(22)Date of filing : 20.12.1995

(71)Applicant : HITACHI LTD
(72)Inventor : KONO TSUTOMU
IIDA MAKOTO
YAMADA MASAYUKI
YOSHII MASAKI
TAKEKOSHI TETSUJI
SHIBATA MASAHIRO

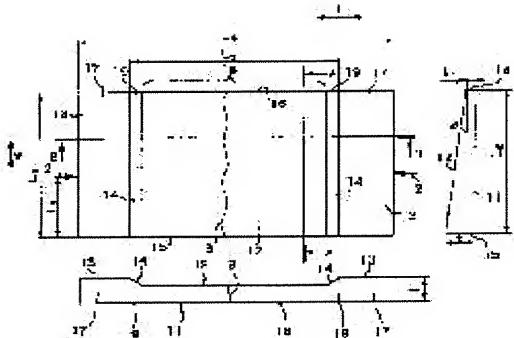
(30)Priority
Priority number : 06316287 Priority date : 20.12.1994 Priority country : JP

(54) INJECTION MOLDING, MANUFACTURE THEREOF, AND MOLD THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of a weld in the whole confluence part in which molten resins are combined with each other.

CONSTITUTION: An injection molding has a confluence part area 18 including a confluence part 3 in which molten resin flows in the opposite directions F are combined. In the area 18, the thickness of the resin is gradually reduced, from the first side 15 which is one end of the molded article in the vertical direction V to the main flow direction F of the molten resin to the second side 16 which is the other end, from the first side 15 to the second side 16.



(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
 B 29 C 45/56 9350-4F B 29 C 45/56
 33/38 9543-4F 33/38
 45/00 9543-4F 45/00
 // B 29 K 101:12
 105:06

審査請求 未請求 請求項の数16 O.L (全21頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-331897
 (22)出願日 平成7年(1995)12月20日
 (31)優先権主張番号 特願平6-316287
 (32)優先日 平6(1994)12月20日
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 (72)発明者 河野 務
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所生産技術研究所内
 (72)発明者 飯田 誠
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所生産技術研究所内
 (72)発明者 山田 政行
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所生産技術研究所内
 (74)代理人 弁理士 富田 和子

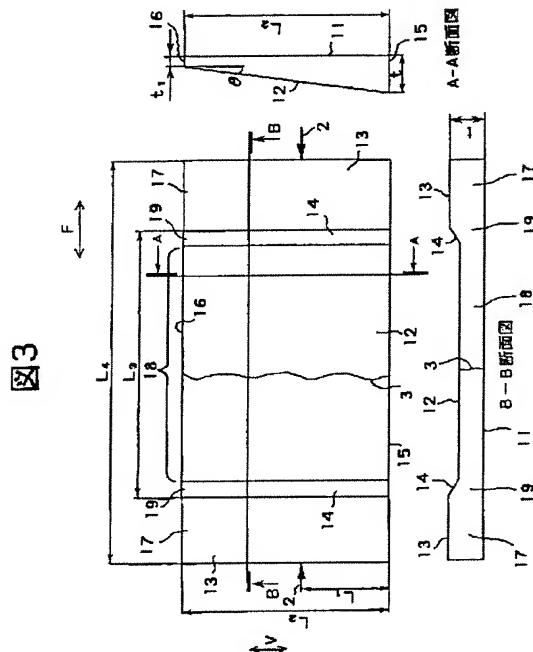
最終頁に続く

(54)【発明の名称】射出成形品、その製造方法、及びその金型

(57)【要約】

【課題】溶融樹脂相互が合流する合流部全体におけるウエルドの発生を抑える。

【解決手段】射出成形品は、相対する方向Fから流れてきた溶融樹脂相互の合流部3を含む合流部領域18を有し、この合流部領域18は、溶融樹脂の主流動方向Fに対して垂直な方向Vの成形品の一方の端部である第1側面15から他方の端部である第2側面16まで、第1側面15から第2側面16に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなっている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のゲートから金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出して成形する射出成形品において、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部を含む領域（以下、合流部領域とする。）を有し、前記合流部領域は、該溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の成形品の一方の端部から少なくとも他方の端部に至る途中まで、該一方の端部から該他方の端部に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなっていることを特徴とする射出成形品。

【請求項2】請求項1記載の射出成形品において、前記一方の端部から前記他方の端部まで、該一方の端部から該他方の端部に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなっていることを特徴とする射出成形品。

【請求項3】複数のゲートから金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出して成形する射出成形品において、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部を含む領域（以下、合流部領域とする。）を有し、前記合流部領域は、該溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の成形品の一方の端部から他方の端部まで、肉厚が連続して変化していることを特徴とする射出成形品。

【請求項4】請求項3記載の射出成形品において、前記一方の端部から前記他方の端部に至る途中まで、該一方の端部から該途中に向かうに連れて肉厚が次第に薄く又は厚くなり、該途中から該他方の端部まで、該途中から該他方の端部に向かうに連れて肉厚が次第に厚く又は薄くなっていることを特徴とする射出成形品。

【請求項5】請求項1、2、3又は4記載の射出成形品において、前記合流部領域は、該合流部領域を中心として前記溶融樹脂の流動上流側の領域と肉厚が異なっていることを特徴とする射出成形品。

【請求項6】複数のゲートから金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出して成形する射出成形品において、相対する方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部を含む領域（以下、合流部領域とする。）を有し前記合流部領域は、該合流部領域を中心として前記溶融樹脂の流動上流側の領域（以下、上流側領域とする。）と肉厚が異なっており、前記上流側領域から前記合流部領域へ肉厚が変わる箇所の稜線は、前記溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の成形品の一方の端部から他方の端部まで伸び、且つ曲線又は該主流動方向に対して傾斜した直線で形成されていることを特徴とする射出成形品。

【請求項7】請求項6記載の射出成形品において、前記合流部領域の肉厚は、前記一方の端部から前記他方の端部に向かうに連れて次第に薄くなっていることを特徴とする射出成形品。

【請求項8】複数のゲートから金型のキャビティ内に溶

10

2

融樹脂を射出して成形する、角を有する射出成形品において、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部が前記角を含む領域に位置していることを特徴とする射出成形品。

【請求項9】請求項8記載の射出成形品において、4つの角を有する矩形板状を成し、4つの角のうち少なくとも1つの角を含む領域に、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の前記合流部が位置していることを特徴とする射出成形品。

【請求項10】請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載の射出成形品において、成形品の表面には、微細な凹凸が形成されていることを特徴とする射出成形品。

【請求項11】請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載の射出成形品において、少なくとも前記合流部領域の表面は、表面粗さが1～50 $\mu\text{m R}_{\text{max}}$ で、光沢度が5～20%であることを特徴とする射出成形品。

【請求項12】請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10又は11記載の射出成形品において、前記溶融樹脂内に、溶融していない充填材が混入していることを特徴とする射出成形品。

【請求項13】請求項1、2、3、4又は5記載の射出成形品の製造方法において、二つの位置から流れてきた前記溶融樹脂相互の前記合流部における、一方の溶融樹脂のフローフロントラインと他方の溶融樹脂のフローフロントラインとの成す角度（以下、樹脂合流角とする。）をいろいろと変える試験で、該樹脂合流角が大きくなると前記合流部に形成されるウエルドの深さが急激に浅くなる樹脂合流角（以下、臨界樹脂合流角とする。）を求め、

前記合流部における最大の前記樹脂合流角が前記臨界樹脂合流角以上になる、前記一方の端部から前記他方の端部へ向かう方向における前記肉厚の変化率（以下、設定変化率とする。）を試験又シミュレーションで求め、

前記溶融樹脂が流れ込んで前記合流部領域を形成し、前記一方の端部から前記他方の端部へ向かう方向における前記肉厚の変化率を前記設定変化率にするキャビティが形成されているブロックと、前記一方の端部から前記他方の端部へ向かう方向に対して垂直な方向において前記合流部を中心としてほぼ相対する位置に配され、該キャビティ内に前記溶融樹脂を射出する二つのゲートとを有する金型を作成し、二つの前記ゲートから前記溶融樹脂を前記キャビティ内に射出して成形品を成形することを特徴とする射出成形品の製造方法。

【請求項14】複数のゲートと、複数のゲートのうち二つのゲートから射出された溶融樹脂相互の合流部を含む

合流部領域を形成する合流部領域形成キャビティとを有する金型を用いて、射出成形品を作る射出成形品の製造方法において、一方の溶融樹脂のフローフロントラインと他方の溶融樹脂のフローフロントラインとの成す角度（以下、樹脂合流角とする。）をいろいろと変える試験で、該樹脂合流角が大きくなると前記合流部に形成されるウエルドの深さが急激に浅くなる樹脂合流角（以下、臨界樹脂合流角とする。）を求め、最大の前記樹脂合流角が前記臨界樹脂合流角以上になる前記合流部の形状を試験又シミュレーションで求め求め、

二つの前記ゲートは、前記合流部形成キャビティ内で前記合流部になると想定される位置で両者から射出された溶融樹脂が合流する位置に設けられ、前記合流部形成キャビティは、試験又はシミュレーションで求めた前記合流部の形状を形成する形状に形成され、

二つの前記ゲートから前記溶融樹脂を前記合流部領域形成キャビティ内に射出し、成形品を成形することを特徴とする射出成形品の製造方法。

【請求項15】複数のゲートからキャビティ内に溶融樹脂が射出されて、成形品を成形する金型において、複数の前記ゲートのうち、二つのゲートから射出された溶融樹脂がそれぞれ流れ込み、それぞれの溶融樹脂が合流する前記合流部を含む領域を形成する合流部形成キャビティが形成されている型プロックと、

前記合流部形成キャビティを囲む壁面の一部で前記合流部の表面に接し、前記溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の一方の端部から少なくとも他方の端部に至る途中までを形成し、該一方の端部から該他方の端部に向かうに連れて該合流部形成キャビティの幅（=該主流動方向及び該一方の端部から他方の端部に向かう方向に垂直な方向の長さ）が次第に薄くなる第1状態と、該一方の端部から該他方の端部に向かって該合流部形成キャビティの幅が目的の幅になる第2状態とに、変位可能な変位プロックと、

前記変位プロックを前記第1状態から前記第2状態へ、及び該第2状態から該第1状態に変位させる変位プロック駆動手段と、

を備えていることを特徴とする金型。

【請求項16】請求項15記載の金型において、

前記合流部形成キャビティを囲む壁面の一部は、前記溶融樹脂を通すことなく気体を通す通気部材の一方の面で形成されており、

前記型プロックには、前記通気部材の前記一方の面に向する他方の面から外部に通じる通気路が形成されていることを特徴とする金型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のゲートからキャビティ内に射出された溶融樹脂同志の合流部を有す

る成形品、その製造方法、その金型に関する。

【0002】

【従来の技術】射出成形で作られる樹脂成形品では、異なった方向から流れてきた溶融樹脂同志の合流部にウエルドと呼ばれる欠陥が形成されることがある。

【0003】ここで、このウエルドについて、図45を用いて簡単に説明する。細長い直方体形状の製品を射出成形で成形する場合に、製品の両端部に該当する箇所から溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出すると、溶融樹脂のフローパターンは、図45に示すようになる。なお、同図において、一般の地図における等高線に似た曲線は、溶融樹脂のフローフロントラインの時間経過に伴う位置を示すもので、いわゆる等時間線1といわる。また、同図中、符号2は、キャビティ内に溶融樹脂を射出するゲートを示している。同図からも理解できるように、製品の両端部に該当する箇所から射出されたそれぞれの溶融樹脂は、そのフローフロントラインが主流動方向Fに対して垂直な方向にほぼ直線的になって流れて行き、キャビティ内の最終充填部になる箇所、言い換えると、製品の中央部が合流部3となる。ウエルドは、この合流部3に沿って、主流動方向Fに対して垂直な方向に伸びる微細な凹部のスジとして発生する。このケースの場合、合流部3におけるそれぞれ溶融樹脂の等時間線相互のなす角度、つまり樹脂合流角 α は、ほぼ 0° で、実際に試験を行った結果としては約 5° であった。

【0004】このようなウエルドは、製品の表面に表れるため、製品の意匠性を損なうのみならず、応力集中箇所になり構造上の欠陥にもなる。そこで、従来においては、高い意匠性が要求されるような場合、ウエルドの表面的な欠陥を隠すために成形品に塗装を施すことが多い。

【0005】また、ウエルドの発生を根本的に防止するものとしては、例えば、特公昭59-15809号公報に記載された技術がある。この技術は、金型キャビティ内の樹脂合流部と予想される箇所に、溶融樹脂の流動方向に対して垂直な方向に厚肉流路と、この肉厚流路から急激に肉厚が薄くなっている薄肉流路とを設けたものである。これは、樹脂の流れが流動抵抗の大きいところをさけ、流動抵抗の小さいところを求めて流れ、かつ流動

抵抗が流路の厚さの大小によって決まる利用して、薄肉流路内での樹脂合流部において、ウエルドの発生を抑え、ウエルドラインの長さを最小限にすることをねらったものである。

【0006】また、最近では、東京大学生産技術研究所「生研セミナーテキスト」（1993年10月）64～67頁に、前述した樹脂合流角度 α を大きくすることによりウエルドの深さを浅くできるという報告がなされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特公昭

59-15809号公報に記載されている技術では、ウエルドラインの長さを短くできるものの、厚肉流路内で樹脂合流部にはウエルドが残り、樹脂合流部全体において、ウエルドの発生を抑えることができないという問題点がある。

【0008】そこで、本発明は、樹脂合流部全体において、ウエルドを発生させない、あるいはウエルド深さを浅くすることにより、樹脂合流部の強度を向上させるとともにウエルドを目立ち難くした成形品、その製造方法及びその金型を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための第1の射出成形品は、複数のゲートから金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出して成形する射出成形品において、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部を含む領域（以下、合流部領域とする。）を有し、前記合流部領域は、該溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の成形品の一方の端部から少なくとも他方の端部に至る途中まで、該一方の端部から該他方の端部に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなっていることを特徴とするものである。ここで、前記第1の射出成形品は、前記一方の端部から前記他方の端部まで、該一方の端部から該他方の端部に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなっているものよい。

【0010】前記目的を達成するための第2の射出成形品は、複数のゲートから金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出して成形する射出成形品において、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部を含む領域（以下、合流部領域とする。）を有し、前記合流部領域は、該溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の成形品の一方の端部から他方の端部まで、肉厚が連続して変化していることを特徴とするものである。

【0011】ここで、前記第2の射出成形品は、前記一方の端部から前記他方の端部に至る途中まで、該一方の端部から該途中に向かうに連れて肉厚が次第に薄く又は厚くなり、該途中から該他方の端部まで、該途中から該他方の端部に向かうに連れて肉厚が次第に厚く又は薄くなっているものであってもよい。

【0012】また、前記第1及び第2の射出成形品は、前記合流部領域が、該合流部領域を中心として前記溶融樹脂の流動上流側の領域と肉厚が異なっているものであってもよい。

【0013】また、前記目的を達成するための第3の射出成形品は、複数のゲートから金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出して成形する射出成形品において、対する方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部を含む領域（以下、合流部領域とする。）を有し前記合流部領域は、該合流部領域を中心として前記溶融樹脂の流動上流側の領域（以下、上流側領域とする。）と肉厚が異なっており、前記上流側領域から前記合流部領域へ肉厚が変

わる箇所の稜線は、前記溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の成形品の一方の端部から他方の端部まで伸び、且つ曲線又は該主流動方向に対して傾斜した直線で形成されていることを特徴とするものである。

【0014】ここで、前記第3の射出成形品は、前記合流部領域の肉厚が、前記一方の端部から前記他方の端部に向かうに連れて次第に薄くなっていてもよい。

【0015】前記目的を達成するための第4の射出成形品は、複数のゲートから金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出して成形する、角を有する射出成形品において、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の合流部が前記角を含む領域に位置していることを特徴とするものである。

【0016】ここで、前記第4の射出成形品は、4つの角を有する矩形板状を成し、4つの角のうち少なくとも1つの角を含む領域に、異なる方向から流れてきた溶融樹脂相互の前記合流部が位置しているものであってもよい。

【0017】また、以上の第1、第2、第3及び第4の射出成形品は、表面に、微細な凹凸が形成されていることが好ましい。また、少なくとも前記合流部領域の表面は、表面粗さが $1 \sim 50 \mu\text{m R}_{\text{max}}$ で、光沢度が5~20%であることが好ましい。さらに、前記溶融樹脂内に、溶融していない充填材が混入していることが好ましい。

【0018】また、前記目的を達成するための第1及び第2の射出成形品の製造方法は、二つの位置から流れてきた前記溶融樹脂相互の前記合流部における、一方の溶融樹脂のフローフロントラインと他方の溶融樹脂のフローフロントラインとの成す角度（以下、樹脂合流角とする。）をいろいろと変える試験で、該樹脂合流角が大きくなると前記合流部に形成されるウエルドの深さが急激に浅くなる樹脂合流角（以下、臨界樹脂合流角とする。）を求め、前記合流部における最大の前記樹脂合流角が前記臨界樹脂合流角以上になる、前記一方の端部から前記他方の端部へ向かう方向における前記肉厚の変化率（以下、設定変化率とする。）を試験又シミュレーションで求め、前記溶融樹脂が流れ込んで前記合流部領域を形成し、前記一方の端部から前記他方の端部へ向かう方向における前記肉厚の変化率を前記設定変化率にするキャビティが形成されているブロックと、前記一方の端部から前記他方の端部へ向かう方向に対して垂直な方向において前記合流部を中心としてほぼ相対する位置に配され、該キャビティ内に前記溶融樹脂を射出する二つのゲートとを有する金型を作成し、二つの前記ゲートから前記溶融樹脂を前記キャビティ内に射出して成形品を成形することを特徴とするものである。

【0019】また、前記目的を達成するための射出成形品の他の製造方法は、複数のゲートと、複数のゲートのうち二つのゲートから射出された溶融樹脂相互の合流部

を含む合流部領域を形成する合流部領域形成キャビティとを有する金型を用いて、射出成形品を作る射出成形品の製造方法において、一方の溶融樹脂のフローフロントラインと他方の溶融樹脂のフローフロントラインとの成す角度（以下、樹脂合流角とする。）をいろいろと変える試験で、該樹脂合流角が大きくなると前記合流部に形成されるウェルドの深さが急激に浅くなる樹脂合流角（以下、臨界樹脂合流角とする。）を求め、最大の前記樹脂合流角が前記臨界樹脂合流角以上になる前記合流部の形状を試験又シミュレーションで求め求め、二つの前記ゲートは、前記合流部形成キャビティ内で前記合流部になると想定される位置で両者から射出された溶融樹脂が合流する位置に設けられ、前記合流部形成キャビティは、試験又シミュレーションで求めた前記合流部の形状を形成する形状に形成され、二つの前記ゲートから前記溶融樹脂を前記合流部領域形成キャビティ内に射出し、成形品を形成することを特徴とするものである。

【0020】また、前記目的を達成するための射出成形品の金型は、複数のゲートからキャビティ内に溶融樹脂が射出されて、成形品を成形する金型において、複数の前記ゲートのうち、二つのゲートから射出された溶融樹脂がそれぞれ流れ込み、それぞれの溶融樹脂が合流する前記合流部を含む領域を形成する合流部形成キャビティが形成されている型プロックと、前記合流部形成キャビティを囲む壁面の一部で前記合流部の表面に接し、前記溶融樹脂の主流動方向に対して垂直な方向の一方の端部から少なくとも他方の端部に至る途中までを形成し、該一方の端部から該他方の端部に向かうに連れて該合流部形成キャビティの幅（=該主流動方向及び該一方の端部から他方の端部に向かう方向に垂直な方向の長さ）が次第に薄くなる第1状態と、該一方の端部から該他方の端部に向かって該合流部形成キャビティの幅が目的の幅になる第2状態とに、変位可能な変位プロックと、前記変位プロックを前記第1状態から前記第2状態へ、及び該第2状態から該第1状態に変位させる変位プロック駆動手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0021】ここで、前記金型は、前記合流部形成キャビティを囲む壁面の一部が、前記溶融樹脂を通すことなく気体を通す通気部材の一方の面で形成されており、前記型プロックには、前記通気部材の前記一方の面に対向する他方の面から外部に通じる通気路が形成されていることが好ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各種実施形態について説明する。

【0023】まず、本発明に係る射出成形品の第1の実施形態について、図1及び図2を用いて説明する。この射出成形品は、図1に示すように、底面11と、この底面11に対して一定角度傾いて向い合っている斜面12と、底面11と斜面12とを結び且つ互いに平行な第1

側面15及び第2側面16とを有している。なお、この射出成形品の各面の名称は、この成形品の形状を明確にする都合上つけたものであり、例えば、ここでの底面11が実際に成形品の下面を成す底面である必要はない。この成形品は、図2に示すように、二つのゲート2, 2が各側面15, 16に平行な方向において相対する位置に設けられている金型で成形したもので、それぞれのゲート2, 2から射出され、相対する方向F1, F2から流れてきた溶融樹脂相互が合流する合流部3を有している。この合流部3は、二つのゲート2, 2のほぼ中間位置に形成されることになる。さらに、この合流部3は、溶融樹脂の主流動方向Fに対して垂直な方向Vの成形品の一方の端部（=第1側面15）から他方の端部（=第2側面16）まで形成されることになる。この成形品は、底面11に対して斜面12が一定角度θ傾いているので、第1側面15から第2側面16まで、第1側面15から第2側面16に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなっている。なお、前述した主流動方向Fとは、一つのゲートから射出された溶融樹脂全体のキャビティ内で平均的な流動方向のことである。従って、この実施形態のように、金型に成形品の互いに平行な第1側面15及び第2側面をそれぞれ形成する壁面があり、且つこれらの壁面に平行な方向において二つのゲート2, 2が相対している場合、主流動方向Fは、二つのゲート2, 2を結んだ線分上の方向になる。

【0024】ところで、溶融樹脂は、金型のキャビティ内で流路幅の狭い箇所の方が、流路幅の広い箇所よりも、流路抵抗の関係から遅く流れる。このため、以上で述べた成形品を射出成形する過程で、向い合っているゲート2, 2から射出されたそれぞれの溶融樹脂は、図2に示すように、肉厚の厚い第1側面15側よりも肉厚の薄い第2側面16側の方が遅く流れる。この結果、合流部3における樹脂合流角αは、従来技術として図45を用いて説明したものよりも、大きくなり、しかも、この樹脂合流角αは、第1側面15側から第2側面16側に向かう連れて大きくなって行く。なお、図2に示す溶融樹脂のフローパターンは、熱可塑性樹脂であるABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン）樹脂を用い、金型温度が60°C、樹脂温度が230°C、射出率が100(cm³/s)の成形条件下で得たものである。また、このフローパターンは、斜面12が底面11に対して2°傾いているときのものである。

【0025】このように、第1側面15から第2側面16まで形成されている合流部3の各位置での樹脂合流角αは、大きくなるので、合流部全体において、ウェルド深さを浅くすることができ、特に、樹脂合流角αが非常に大きい第2側面16側ではウェルドを実質的になくすことができる。

【0026】なお、ここでは、射出成形樹脂として、ABS樹脂を用いたが、本発明はこれに限定されるもので

はなく、例えば、PP(ポリプロピレン)、HIPS(ハイインパクトポリスチレン)、PC(ポリカーボネート)、PS(ポリスチレン)、PPE(ポリフェニレンエーテル)、PC/ABS(PCとABSのポリマー・アロイ)等、各種熱可塑性樹脂を用いてもよい。また、僅かに残るウエルドを目立たなくするために、充填材として、タルクや炭酸カルシウム等の無機フィラ、鱗片状のアルミ、アルミ粉等の金属系のフィラを単独あるいは組合せて0.1~5.0wt%程度配合してもよい。さらに、ウエルドを目立たなくするために、金型表面に形成するシボの表面粗さは、できる限り細かい(1~5.0μmR_{max}程度)方が望ましく、また光沢度は艶消し状態であることが好ましいため5~20%の範囲内が望ましく、これらの値は実際のウエルドの発生状況に応じて適宜選定すれば良い。

【0027】次に、本発明に係る射出成形品の第2の実施形態について、図3及び図4を用いて説明する。この射出成形品は、基本的には、直方体形状を成しているものの、樹脂合流部3を含む合流部領域18を先の第1の実施形態と同様に形成したものである。すなわち、この射出成形品の合流部領域18は、底面11と、この底面11に対して一定角度θ傾いて向い合っている斜面12と、底面11と斜面12とを結び且つ互いに平行な第1側面15及び第2側面16とを有している。合流部3は、溶融樹脂の主流動方向Fに対して垂直な方向Vの成形品の端部となる第1側面15から第2側面16まで形成されている。また、合流部領域18は、底面11に対して斜面12が一定角度θ傾いているので、第1側面15から第2側面16まで、第1側面15から第2側面16に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなっている。

【0028】合流部領域18を中心として溶融樹脂の流動上流側には、合流部領域18よりも肉厚の厚い上流側領域17、17が形成され、合流部領域18と上流側領域17、17との間には肉厚変更領域19、19が形成されている。上流側領域17は、溶融樹脂の主流動方向Fに対して垂直な面での断面形状が矩形状を成しており、合流部領域18の底面11と面一の底面11と、この底面11と向い合ひ且つ平行な上面13と、合流部領域18の第1側面15と面一の第1側面15と、合流部領域18の第2側面16と面一の第2側面16とを有している。肉厚変更領域19は、上流側領域17から合流部領域18に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなり、上流側領域17の上面14と合流部領域18の斜面12とを結ぶ肉厚変更部傾斜面14を有している。合流部領域18の両側に形成されている各肉厚変更領域19、19は、第1側面15から第2側面16へ向かって直線的に帯状に伸び、且つ互いに平行である。この肉厚変更領域19、19は、上流側領域17から合流部領域18に向かうに連れて肉厚を次第に薄くすることで、上流側領域17から合流部領域18へ急激に肉厚が変わることに起

因する色むら発生を防いでいる。

【0029】以上のように射出成形品を形成しても、第1の実施形態と同様に、第1側面15から第2側面16まで形成されている合流部3の各位置での樹脂合流角αは、図4に示すように、大きくなるので、合流部3全体において、ウエルド深さを浅くすることができる。

【0030】ここで、この射出成形品において、各部の寸法等の変更した際の樹脂合流角について試験を行ったので、その結果について説明する。この試験では、主流

10 動方向Fに対して垂直な方向Vにおける第1側面15からゲート2迄の距離L1(=10mm)、第1側面15と第2側面16との間の距離L2(=30mm)、樹脂流動方向における成形品の長さL4(=300mm)を一定として、主流動方向Fにおける合流部領域18と肉厚変更領域19、19と合わせた長さ(L3)、及び合流部領域18の底面11に対する斜面12の角度θ(arctan((t-t1)/L2))を変更して、そのときの樹脂合流角αについて調べた。

【0031】まず、斜面12の角度θ=2°と一定とし、L3/L4を変更したときの樹脂合流角αの解析結果を図5に示す。なお、ここでは、樹脂合流角αとして、成形品の肉厚が最も厚い部分、つまり第1側面15側の合流部3の合流角αを測定した。同図に示すように、L3/L4が大きくなるに従い、樹脂合流角αも大きくなるが、L3/L4≥0.2のときには、α=40°と一定となる。

【0032】次に、上記で求めたL3/L4≥0.2を満たすように、L3/L4=0.27と一定とし、斜面12の角度θを変更したときの樹脂合流角αの解析結果30を図6に示す。ここでも、樹脂合流角αとして、成形品の肉厚が最も厚い部分の合流角αを測定した。同図に示すように、斜面12の角度θが大きくなるに従い、樹脂合流角αも大きくなるが、θ≥5°のときはα=60°とほぼ一定となる。

【0033】以上の試験結果より、樹脂合流角αの値は大きいほどウエルド防止に良いことから、斜面12の角度θは5°以上、L3/L4は0.2以上がより望ましいことが分かった。なお、このよう設計条件において、最小の樹脂合流角αは、第1側面15側の合流部3における樹脂合流角αは、60°であるが、第2側面16側の合流部3における樹脂合流角αは、最大の約150°となる。この樹脂合流角αが150°という値は、後述する臨界合流角αよりも遥かに大きく、この合流角αではウエルド深さがほぼ0になる。

【0034】ところで、この実施形態では、肉厚変更領域19の肉厚変更部傾斜面14は、平面であるが、図7(第3の実施形態)に示すように、上流側領域17の上面13と合流部領域18の斜面12と結ぶ面14aは、肉厚変更領域19aの肉厚が上流側領域17から合流部領域18に向かうに連れて次第に薄くなるのであれば、

平面である必要はなく、曲面であってもよい。

【0035】次に、本発明に係る射出成形品の第4の実施形態について、図8を用いて説明する。この射出成形品は、合流部領域18の両側に形成されている各肉厚変更領域19b、19bが、第1側面15から第2側面16へ向かって直線的に帯状に伸び、且つ互いの成す角度θが約70°、言い換えると、主流動方向Fに対して約55°(=90°-70°/2)であり、その他に関しては、第3の実施形態の射出成形品と同じものである。この射出成形品は、肉厚変更領域19b、19b相互の成す角度θが約70°であるため、上方からみた合流部領域18の形状が第3の実施形態(第3の実施形態では矩形状)と異なり、三角形状になっている。

【0036】このように、肉厚変更領域19b、19bが主流動方向Fに対して約55°傾いているため、ゲート2から流れ出た溶融樹脂は、肉厚変更領域19b、19bで向きを変え、合流部3における樹脂合流角αが大きくなる。さらに、この実施形態では、合流部3を含む合流部領域18が第1側面15から第2側面16に向かうに連れて次第に肉厚が薄くなっているので、肉厚変更領域19が主流動方向Fに対して傾いていることと相俟つて、合流部3における樹脂合流角αをより大きくすることができる。この結果、合流部3に形成されるウエルドをより小さくすることができます。

【0037】なお、この実施形態では、帯状の肉厚変更領域19bが、第1側面15から第2側面16へ向かって傾いて直線的に伸びているが、図9(第5の実施形態)に示すように、肉厚変更領域19cを第1側面15から第2側面16へ向かって曲線的に伸ばしても、また、図10(第6の実施形態)に示すように、肉厚変更領域19dを第1側面15から第2側面16への途中まで直線的に伸ばし、そこから屈曲させて第2側面16まで直線的に伸ばすようにしてもよい。なお、図10のように、帯状の肉厚変更領域を直線状に形成する場合には、主流動方向Fに対して、90°又は180°になっていないことが必要である。

【0038】次に、本発明に係る射出成形品の第7の実施形態について、図11を用いて説明する。この射出成形品は、合流部領域18aが第1側面15から第2側面16に至る途中まで、第1側面15から第2側面16に向かうに連れて肉厚が次第に薄くなり、それ以降は肉厚が一定のもので、その他は、第3の実施形態の射出成形品と同様である。

【0039】この射出成形品の合流部領域18aは、底面11と、この底面11と向い合っている斜面12a及び上面12bと、斜面12aと底面11とを結ぶ第1側面15と、上面12bと底面11とを結ぶ第2側面16とを有している。斜面12aは、底面11に対して一定角度θで傾いており、第1側面15から第2側面16に至る途中まで形成されている。上面12bは、底面11

と平行で、斜面12の端部から第2側面16まで形成されている。

【0040】このように、合流部領域18の一部で第1側面側に斜面12を形成すると、斜面12の部分の樹脂合流角αが第3の実施形態と同様に大きくなると共に、合流部領域18の他の部分、つまり上面12bを有している部分も、斜面12を有する部分に影響されて樹脂合流角αが大きくなる。

【0041】次に、本発明に係る射出成形品の第8の実施形態について、図12を用いて説明する。この射出成形品は、合流部領域18bが、第1側面15から第2側面16に至る途中まで、第1側面15から第2側面16に向かうに連れて肉厚が次第に厚くなり、その途中から第2側面16まで、途中から第2側面16に向かうに連れて肉厚が次第に薄く成っており、その他は、第3の実施形態と同様である。

【0042】この射出成形品の合流部領域18bは、底面11と、この底面11と向い合う第1斜面12c及び第2斜面12dと、底面11と第1斜面12cと結ぶ第1側面15と、底面11と第2斜面12dとを結ぶ第2側面16とを有している。第1斜面12c及び第2斜面12dは、それぞれ、底面11に対して一定角度θで傾斜している。このため、主流動方向Fに対して垂直な面(A-A断面)での合流部領域18bの断面形状は、山形になる。

【0043】このように、この射出成形品では、第1斜面12cと第2斜面12dとの境界から各側面15、16に向かって次第に肉厚が薄くなっているので、第3の実施形態と同様に、合流部3における樹脂合流角αを大きくすることができる。なお、この実施形態では、第3の実施形態と異なり、第1斜面12cと第2斜面12dとの境界部分が最も樹脂合流角αが小さく、各側面15、16に向かうに連れて樹脂合流角αが大きくなる。また、合流部領域18bの断面形状を山形にすることで、この部分の剛性が高まり、肉厚減少に伴う機械的強度の低下を防ぐことができる。

【0044】なお、ここでは、主流動方向Fに対して垂直な面(A-A断面)での合流部領域の断面形状が山形であるが、逆に、谷形のものであってもよい。この場合、各側面15、16側が最も樹脂合流角αが小さく、各斜面の境界に向かうに連れて樹脂合流角αが大きくなる。

【0045】以上のように、第1、第2、第3、第8の実施例のように、合流部3が伸びている方向(主流動方向Fに対して垂直な方向)の肉厚が、合流部3の一方の端部から他方の端部まで連続的に変っていれば、合流部3全体において、樹脂合流角を大きくすることができ、ウエルドの発生を抑えることができる。ここで、肉厚が連続的に変っているとは、合流部3の一方の端部から他方の端部への肉厚の変化率が滑らかになっていることで

はなく、いずれの点においても、その点に隣接する点に對して肉厚が異なっていることを意味している。

【0046】次に、本発明に係る射出成形品の第9、10、11の実施形態について説明する。携帯型情報処理装置の一つであるノート型ワードプロセッサは、図13に示すように、キーボードやフロッピーディスクドライブ装置や各種回路基板が搭載されている本体ケース5と、液晶ディスプレイ装置（以下、LCDとする。）6が搭載されている蓋ケース7とを備えている。蓋ケース7は、LCD6が搭載されるLCD内蓋ケース20と、外蓋ケース8とを有している。以下で説明する各実施形態は、このノート型ワードプロセッサのLCD内蓋ケース20に、本発明を適用したものである。

【0047】まず、本発明に係るLCD内蓋ケース20について説明する前に、図14～図16を用いて、従来のLCD内蓋ケース20dについて説明する。従来のLCD内蓋ケース20dは、図14に示すように、矩形平板状を成し、その中央部には、LCD6が搭載される矩形状の開口21が形成されている。LCD内蓋ケース20dの一の外辺には、本体ケース5に取り付けるための連結部22、22が形成されている。ここで、便宜上、連結部22が形成されている外辺と開口縁との間を連結側平行部23、連結部22が形成されている外辺と対向している外辺と開口縁との間を揺動側平行部24、残りの外辺と開口縁との間を横側平行部25、25とする。

【0048】このLCD内蓋ケースを作るための金型は、キャビティ内の揺動側平行部24を形成する部分に溶融樹脂を射出する二つのゲート2, 2が設けられ、キャビティ内の連結側平行部23を形成する部分の中央に溶融樹脂を射出する一つのゲート2が設けられている。3つのゲート2, 2, 2は、図15に示すように、各ゲート2, 2, 2のほぼ中央部に位置している一つのスプル9とランナ4, 4, 4を介して連結されている。

【0049】図15は、従来のLCD内蓋ケース20dの樹脂フローパターンを示している。これは、成形機のノズル（図示せず）から射出された溶融樹脂が、スプル9、ランナ4, 4, 4及びゲート2, 2, 2を通して金型（図示せず）のキャビティ内に注入されたときの時間的な挙動を示したものである。揺動側平行部24に位置している二つのゲート2, 2のうち、一方のゲート2から射出された溶融樹脂の一部は、揺動側平行部24の中央部の方へ流れ、残りは、横側平行部25の方へ流れ。揺動側平行部24の中央部の方へ流れた溶融樹脂は、揺動側平行部24に位置している他のゲート2から射出された溶融樹脂と、揺動側平行部24の中央部で合流し、ここに合流部3hを形成する。また、横側平行部25の方へ流れた溶融樹脂は、連結側平行部23に位置しているゲート2から射出された溶融樹脂と、横側平行部25の連結側平行部23寄りで合流し、ここに合流部3i, 3jを形成する。これらの合流部3h, 3i, 50

3jでの樹脂合流角 α は、いずれも小さいので、各合流部3h, 3i, 3jにウエルドが発生する。特に、揺動側平行部24の合流部3hでの樹脂合流角 α は、図16に示すように、約5°で、非常に小さいので、この合流部3hには顕著なウエルドが発生する。そこで、従来においては、LCD内蓋ケース20dを塗装し、各合流部3h, 3i, 3jに発したウエルドを隠蔽している。

【0050】次に、本発明に係る射出成形品の第9の実施形態であるLCD内蓋ケース20について、図17～図19を用いて説明する。

【0051】第9の実施形態であるLCD内蓋ケース20は、基本的には、図14等を用いて説明した従来のLCD内蓋ケース20dと同じであるが、図17に示すように、揺動側平行部24の中央部分に、他の部分より肉厚の薄い薄肉厚領域26を形成した点で、従来のLCD内蓋ケース20dと異なっている。このLCD内蓋ケース20の揺動側平行部24は、図18に示すように、厚さ $t_0=1.5$ mm、幅 $L_2=27$ mm、長さ $L_4=235$ mmである。また、LCD内蓋ケース20の揺動側平行部24に形成した薄肉厚領域26は、正面から見た形状が矩形状を成し、その一辺が開口21の一辺に接するようになっている。この薄肉厚領域26は、厚さ $t=1$ mm、幅 $L_1=15$ mm、長さ $L_3=80$ mmである。

【0052】さらに、この実施形態においては、図14等を用いて説明した従来のものに対して、各ゲートの位置を変更している。具体的には、従来、揺動側平行部24に位置させていた二つのゲート2, 2を、それぞれ、横側平行部25, 25の揺動側平行部24よりに変更している。この結果、これらのゲート2, 2から射出された溶融樹脂と、連結側平行部23に位置しているゲート2から射出された溶融樹脂との合流部3b, 3cは、連結側平行部23寄りに移動し、横側平行部25, 25と連結側平行部23との角領域に位置することになる。このため、横側平行部25, 25に位置しているゲート2, 2から射出された溶融樹脂の一部と、連結側平行部23に位置しているゲート2から射出された溶融樹脂とは、横側平行部25, 25と連結側平行部23とが成す角度である90°以上の約140°の角度で合流する。従って、この合流部3b, 3cでの樹脂合流角 α は、従来よりも大きくなりウエルド深さを浅くすることができる。また、ウエルドが多少残ったとしても、角領域に形成されるため、ウエルドのスジが美観を損なうようなこともない。

【0053】横側平行部25, 25に位置しているゲート2, 2から射出された各溶融樹脂は、揺動側平行部24の中央部で合流する。揺動側平行部24の中央部の開口21側には、薄肉領域26が形成されているため、揺動側平行部24の中央部の開口21側と外側とでは、肉厚が異なる。このため、図19に示すように、揺動側平

行部24において、同図の左右から中央部に至った各溶融樹脂は、主流動方向Fに対して垂直方向におけるキャビティ幅の違いにより、開口側の流動抵抗と外側の流動抵抗とが異なることになり、開口側の流動速度と外側の流動速度とに差違が生じる。この結果、同図に示すように、揺動側平行部24の中央部の合流部3aにおける樹脂合流角 α (=約120°) が大きくなり、ウエルドを目立たなくすることができる。

【0054】なお、この実施形態の射出成形品は、熱可塑性のABS(アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン)樹脂を用いて、型締力280トンの射出成形機により成形したものである。また、この射出成形品の肉厚は、1.5mm以下で薄肉であるため、成形条件は温度と射出速度をやや高めに設定した。具体的には、成形機のシリンダ温度を240℃、金型温度を60℃、射出時間を2.7sに設定した。また、ABS樹脂にはセルロース繊維及び雲母を充填材として、それぞれ0.6、0.5wt%配合し、金型表面には適度な光沢をもち、表面粗さが1~50μmR_{max}程度の微小な凹凸(シボ)を形成した。このように、樹脂中に充填材を充填すると共に、金型にシボを形成した結果、僅かに発生するウエルドを実質的に外観上、見えなくすることができる。

【0055】ここで、薄肉厚領域26の幅L1と揺動側平行部24の幅L2との比L1/L2、及び、薄肉厚領域26の長さL3と揺動側平行部24の長さL4との比L3/L4をそれぞれ変更するシミュレーションを行ったので、その結果を図20を用いて説明する。

【0056】ここで、仮に最小樹脂合流角 α の目標値を90°とすると、幅の比L1/L2=0.3の場合は、長さの比L3/L4が0.3以上になると、樹脂合流角 α が目標の90°を超える。また、幅の比L1/L2=0.56の場合は、長さの比L3/L4がいずれの場合でも、樹脂合流角 α が目標の90°を超える。ところで、L3/L4が0.6を超えると、樹脂の流動抵抗が大きい薄肉部分が長くなることから、成形性が急速に低下するため、L3/L4は0.5以下であることが好ましい。従って、L3/L4は0.3~0.5の範囲が最適であると言える。

【0057】幅の比L1/L2=0.3未満の場合、長さの比L3/L4をどのように設定しても、樹脂合流角 α が目標の90°を超えることはない。また、薄肉領域26の幅は、ウエルドを小さくする観点からは大きい方がよいことから、L1/L2も大きい方が好ましい。従って、L1/L2は0.3~0.9の範囲が最適であると言える。

【0058】また、薄肉領域26の肉厚 t と他の領域の肉厚 t_0 との比 t/t_0 に関しても、同様にシミュレーションを行った結果、肉厚比 t/t_0 は、0.5~0.8の範囲が最適であることがわかった。

【0059】以上の結果、同形状の成形品を成形する場合、L3/L4を0.3~0.5、L1/L2を0.3~0.9、 t/t_0 を0.5~0.8にすることが好ましい。

【0060】ところで、第9の実施形態の揺動側平行部24の中央部では、図19に示すように、薄肉領域26が形成されている開口21側の樹脂合流角が大きくなるものの、外側では樹脂合流角が大きくならず、この部分の合流部3aにウエルドが発生してしまう。そこで、次に、合流部全体においてウエルドの発生を抑えることができる射出成形品を第10の実施形態として、図21~図23を用いて説明する。

【0061】第10の実施形態としてのLCD内蓋ケース20aは、その形状及びゲート2の位置に関しては、基本的に第9の実施形態と同様であるが、揺動側平行部24に、図8を用いて説明した第4の実施形態における合流部領域18と実質的に同じものを形成したものである。

【0062】すなわち、この実施形態でも、第4の実施形態と同様に、揺動側平行部24の合流部領域27以外の領域(以下、上流側領域とする。)28との境界線27aが、開口側辺29aから外側辺29bまで直線状に、且つ揺動側平行部24の主流動方向Fに対して斜めに伸びている。さらに、合流部領域27は、外側辺29bから開口側辺29aに向かうに連れて次第に肉厚が薄くなっている。このため、この実施形態においても、揺動側平行部24の合流部領域27近傍における流動パターンは、図23に示すように、第4の実施形態の流動パターンと似た形状になり、合流部3a全体において樹脂合流角 α が大きくなり、合流部3a全体においてウエルドの発生を抑えることができる。

【0063】また、この実施形態では、第9の実施形態と同様にゲート2を配したので、図22に示すように、横側平行部25、25に位置しているゲート2、2から射出された溶融樹脂の一部と、連結側平行部23に位置しているゲート2から射出された溶融樹脂とは、横側平行部25、25と連結側平行部23との角領域で合流するため、この合流部3b、3cにおいても、合流部全体においてウエルドの発生を抑えることができる。なお、この実施形態は、揺動側平行部24に第4の実施形態における合流部領域18を形成したものであるが、この換わりに、第2、第3、第5、第6の実施形態における合流部領域を形成するようにしてよい。

【0064】次に、本発明に係る射出成形品の第11の実施形態であるLCD内蓋ケース20bについて、図24を用いて説明する。この実施形態におけるLCD内蓋ケース20bは、形状としては従来のLCD内蓋ケース20bと同じ、つまり金型のキャビティ形状は従来のものと同じであるものの、ゲート2の数量とその配置を変えて形成したものである。

【0065】基本的に、額縁状のもののように、キャビティ内を溶融樹脂が循環できるようなものでは、ゲート2の数量分だけ合流部が形成される。そこで、この実施形態では、額縁状のLCD内蓋ケース20bの角の数量分だけ、つまり4つゲート2を設け、それぞれを連結側平行部23の中央部、揺動側平行部24の中央部、横側平行部25、25の中央部に配している。この結果、各ゲート2, 2, 2, 2から射出された溶融樹脂の合流部3d, 3e, 3f, 3gがLCD内蓋ケース20bの各角領域に形成され、各合流部3d, 3e, 3f, 3gでの樹脂合流角 α が大きくなり、各合流部3d, 3e, 3f, 3gでのウエルドの発生を抑えることができる。

【0066】以上、本発明に係る射出成形品の各実施形態では、溶融樹脂の合流部に発生するウエルドを合流部全体において抑えることができるので、合流部の強度低下を防ぐことができると共に、意匠用の塗装を施さずに使用することができる。従って、塗装工程が省かれる事により、成形品の加工工数の低減ができ、製造コストを抑えることができると共に、回収した成形品の粉碎時に強度低下の要因となる塗料の粒子が含まれなくなるため、材料リサイクルも容易となる。

【0067】次に、樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係について、試験を行ったので、以下に、この試験結果について説明する。この試験では、GPPS(汎用ポリスチレン)と、PMMA(ポリメタクリル酸メチル)とを用い、各種成形条件において、樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係についての試験を行った。

【0068】GPPSに関しては、図25～図27に示すように、射出率、樹脂温度、金型温度をそれぞれパラメータとして、樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係についての試験を行った。いずれの場合でも、樹脂合流角 α が大きくなるに伴って、ウエルド深さ ΔZ が浅くなつて行くものの、樹脂合流角 α が108°(臨界樹脂合流角 α_c)前後になると、急激にウエルド深さ ΔZ が浅くなり、樹脂合流角 α が145°(ウエルド消失樹脂合流角 α_0)前後で0になる。

【0069】また、PMMAに関しては、図28及び図29に示すように、射出率、金型温度をそれぞれパラメータとして、樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係についての試験を行った。PMMAに関しても、いずれの場合も、樹脂合流角 α が大きくなるに伴って、ウエルド深さ ΔZ が浅くなつて行くものの、樹脂合流角 α が105°(臨界樹脂合流角 α_c)前後になると、急激にウエルド深さ ΔZ が浅くなり、樹脂合流角 α が138°(ウエルド消失樹脂合流角 α_0)前後で0になる。

【0070】以上の試験結果からも分かるように、樹脂合流角 α が大きくなると急激にウエルド深さ ΔZ が浅くなる臨界樹脂合流角 α_c 、及びウエルド深さ ΔZ が0になるウエルド消失樹脂合流角 α_0 は、若干の振れ幅があるものの、成形条件にはほとんど関係なく、樹脂固有の値

であることが分かる。

【0071】そこで、成形品を製造する前に、成形品の材料である樹脂に関して、臨界樹脂合流角 α_c 及びウエルド消失樹脂合流角 α_0 を予め試験で調べておき、全ての樹脂合流部における合流角が、臨界樹脂合流角 α_c 以上、できれば、ウエルド消失樹脂合流角 α_0 以上になるよう、成形品の形状を決定すればよい。しかしながら、第2の実施形態において、図6を用いて説明したように、合流部における肉厚の変化率(傾き角度 θ)を大きくしても、樹脂合流角 α はある値以上に大きくなないこと、及び、肉厚の変化率を大きくすると、成形品の美観が損なわれる場合があること等、の関係上、合流部における最大樹脂合流角 α が臨界樹脂合流角 α_c 以上になるよう、合流部における肉厚変化率や、第4の実施形態における肉厚変更領域19bの主流動方向Fに対する角度等を設定すればよい。そして、設定した合流部における肉厚変化率等が得られる金型を作成し、その金型で、成形品を成形するとよい。

【0072】次に、本発明に係る金型の第1の実施形態について説明する。スクリュー式射出装置は、図30に示すように、中空円筒状の射出シリンダ41と、射出シリンダ41の先端に取り付けられている射出ノズル42と、射出シリンダ41内に収められているスクリュー43と、射出シリンダ41内に樹脂ペレットを供給するホッパ45と、射出ノズル42に相対移動不能に取り付けられている固定盤46と、固定盤46と平行で且つ固定盤46に対して相対移動可能に取り付けられている可動盤47と、固定盤46と可動盤47との間に配されている金型と、可動盤47を移動させる型締シリンダ(図示されていない)と、これらが載るステージ(図示されていない)とを備えている。

【0073】金型50は、図31に示すように、固定盤46に取り付けられている固定側型プロック60と、可動盤47に取り付けられている可動側型プロック70と、両型プロック60, 70内に変位可能に配されている変位プロック51と、この変位プロック51を変位させる変位プロック駆動シリンダ55とを備えている。

【0074】この金型50は、図37(b)に示すように、上面32と、この上面32と向い合い且つ平行な底面31と、上面32と底面31とを結び互いに平行な第1側面33及び第2側面34と、第1側面33及び第2側面34に対して垂直で上面32と底面31とを結び互いに平行な第3側面35及び第4側面36を有する直方体状の成形品30を成形するものである。

【0075】固定側型プロック60は、図31及び図32に示すように、いわゆる雌型と呼ばれるもので、先に述べた成形品30の形状にあったキャビティが形成されている。この固定側型プロック60は、成形品30の各面の内、上面32を除く各面を形成する壁面61, 63, 64, 65, 66を有している。また、可動側型プロ

ロック70及び変位ブロック51は、成形品の上面32を形成する上面形成壁面72, 52を有している。キャビティは、固定側型ブロック60、可動側型ブロック70及び変位ブロック51の各壁面で囲まれた空洞である。固定側型ブロック60には、さらに、射出ノズル42から射出された溶融樹脂を受け入れるスプル67と、このスプル67に至った溶融樹脂をキャビティ内に導くランナ68, 68と、ランナ68, 68によって導かれた溶融樹脂をキャビティ内に射出する二つのゲート69, 69とが形成されている。これら二つのゲート69, 69のうち、一方のゲート69は、固定側型ブロック60の第3側面形成壁面65から第4側面形成壁面66に向かう方向に溶融樹脂を射出できるよう設けられ、他方のゲート69は、固定側型ブロック60の第4側面形成壁面66から第3側面形成壁面65に向かう方向に溶融樹脂を射出できるよう設けられている。従って、これらのゲート69, 69から射出された溶融樹脂は、図37に示すように、成形品30の主流動方向Fにおける中央で合流し、そこに合流部39を形成することになる。

【0076】可動側型ブロック70と変位ブロック51とは、前述したように、成形品30の上面32を形成する壁面72, 52を有している。より具体的には、変位ブロック51は、図32に示すように、成形品の上面32のうち、第3側面35と第4側面36との中間部分を形成する上面中間部形成壁面52を有しており、可動側型ブロック70は、成形品の上面32のうち、残った第3側面35側と第4側面36側を形成する上面端部形成壁面72, 72を有している。可動側型ブロック70には、図31及び図35に示すように、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52が固定側型ブロック60の底面形成壁面61に対して傾いている第1状態(図31の状態)と、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52が固定側型ブロック60の底面形成壁面61に対して平行な第2状態(図35の状態)とに、この変位ブロック51が変位可能なブロック変位空間71が形成されている。ここで、第1状態について、詳細に説明すると、第1状態では、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52と固定側型ブロック60の底面形成壁面61との間隔が、第2側面34側が成形品の上面32と底面31との間隔に一致し、第1側面33側が成形品の上面32と底面31との間隔よりも大きくなるよう、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52が固定側型ブロック60の底面形成壁面61に対して傾いている。変位ブロック51は、固定側型ブロック60に設けられているバネ54で、第2側面形成壁面64側から第1側面形成壁面63側の方向へ付勢されている。この変位ブロック51は、溶融樹脂を通すことなくガスを通す複数の孔が形成されている通気材で形成されている。この実施形態では、焼結金属を通気材として用いている。また、通気材に形成

されている孔径は、ここでは1~10μm程度である。可動側型ブロック70には、変位ブロック51を第1状態から第2状態へ、及び第2状態から第1状態へ変位させる変位ブロック駆動シリンダ55が設けられている。可動側型ブロック70には、さらに、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52の裏面から外部に通じる通気路73, 73が形成されている。

【0077】次に、この金型50の動作について説明する。射出ノズル42から溶融樹脂が射出される前、変位ブロック51は、図31に示すように、第1状態に位置している。射出ノズル42から溶融樹脂が射出されると、この溶融樹脂は、金型50のスプル67からランナ68, 68を経て、互いに対向しているゲート69, 69からキャビティ内に射出される。第3側面形成壁面65に位置しているゲート69から射出された溶融樹脂は、図32に示すように、第4側面形成壁面66へと向い、第4側面形成壁面66に位置しているゲート69から射出された溶融樹脂は、第3側面形成壁面65へと向かう。各溶融樹脂は、以上のようにキャビティ内を流動する過程で、ガスを発生する。この発生ガス及びキャビティ内に当初から存在していたガスは、変位ブロック51の微細な孔を通って、可動側型ブロック70の通気孔73に抜け、この通気孔73から外部に排気される。このように、キャビティ内のガスが外部に排気されることにより、キャビティ内にガスが残って、このガスによるガス焼けで樹脂が変色してしまうのを防ぐことができる。

【0078】各ゲート69, 69から射出された溶融樹脂は、図33及び図34に示すように、第3側面形成壁面65と第4側面36平成壁面との中間部で合流し、そこに合流部39が形成される。このとき、溶融樹脂の外形は、図37(a)に示すように、基本的には、成形品の外形と一致しているものの、変位ブロック51が第1状態に位置している関係上、上面32の中間部32aが底面31に対して傾いている。すなわち、この成形中間段階の成形品30aでは、合流部39を含む合流部領域の肉厚が、第1側面33から第2側面34まで、第1側面33から第2側面34に向かうに連れて次第に薄くなっている。従って、第1の実施形態や第2の実施形態など同様に、合流部39における樹脂合流角が大きくなり、ウエルドを抑えることができる。

【0079】その後、図35及び図37に示すように、変位ブロック駆動シリンダ55が駆動して、変位ブロック51が第1状態から第2状態に変位し、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52が固定側型ブロック60の底面形成壁面61と平行になり、つまり、成形中間段階の成形品30aの合流部領域が圧縮されて、前述した目的の形状である直方体状の成形品30が形成される。

【0080】このように、成形中間段階の成形品30aの合流部領域を圧縮して、最終的に目的としている成形

品30を形成しているので、合流部39の溶融樹脂が一旦合流した後、僅かに移動する結果、この移動によってもウエルドの発生が抑えられる。また、この実施形態では、成形品30の合流部領域を、微細な孔が形成されている変位ブロック51で形成しているので、この領域の表面に微細な凹凸が形成され、ウエルドがたとえ発生したとしても、これを目立たなくすることができる。

【0081】次に、本発明に係る金型の第2の実施形態について説明する。この金型も、第1の実施形態と同様、図44(a)に示すように、成形中間段階の成形品30bを形作った後、図44(b)に示すように、最終的に直方体の成形品30を形作るものであるが、成形中間段階の成形品30bの形状が第1の実施形態と異なっている。具体的には、成形中間段階の成形品30bは、第1の実施形態と同様、上面32の中間部32bが底面31に対して傾いているものの、上面の中間部32bと底面31との間隔が、第1側面33側では成形品30の上面32と底面31との間隔よりも小さく、第2側面34側では成形品30の上面32と底面32との間隔に一致している。

【0082】このため、この実施形態の金型50aは、第1の実施形態の金型50と構成部品自体は基本的に同じであるものの、成形品30の上面32の中間部32bに面する変位ブロック51aの動作が第1の実施形態と若干異なっている。さらに、第1の実施形態では、変位ブロック51を通気材で形成したが、この実施形態では、固定側型ブロック60aの一部を通気材で形成している点でも、第1の実施形態と異なっている。

【0083】図38及び図39に示すように、射出ノズル42から溶融樹脂が射出される前、変位ブロック51は、第1状態に位置している。この第1状態では、変位ブロック51aの上面中間部形成壁面52と固定側型ブロック60の底面形成壁面61との間隔が、第1側面33側では成形品30の上面32と底面31との間隔よりも小さく、第2側面34側では成形品30の上面32と底面31との間隔に一致するよう、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52が固定側型ブロック60の底面形成壁面61に対して傾いている。

【0084】射出ノズル42から溶融樹脂が射出されると、互いに対向しているゲート69、69からキャビティ内に射出される。第3側面形成壁面65に位置しているゲート69から射出された溶融樹脂は、図39に示すように、第4側面形成壁面66へと向い、第4側面形成壁面66に位置しているゲート69から射出された溶融樹脂は、第3側面形成壁面65へと向かう。溶融樹脂から発生したガス及びキャビティ内に存在していたガスは、固定側型ブロック60aの一部を形成している通気材61a及び通気孔69aを経て外部に排気される。

【0085】各ゲート69、69から射出された溶融樹脂は、図40及び図41に示すように、第3側面形成壁

面65と第4側面36平成壁面との中間部で合流し、そこに合流部39が形成される。このとき、溶融樹脂の外形状は、図44(a)を用いて前述したように、変位ブロック51が第1状態に位置している関係上、上面32の中間部32bが底面31に対して傾いている。すなわち、この成形中間段階の成形品30bでは、合流部39を含む合流部領域の肉厚が、第1側面33から第2側面34まで、第1側面33から第2側面34に向かうに連れて次第に厚くなっている。従って、この実施形態でも、先の実施形態等と同様に、合流部39における樹脂合流角が大きくなり、ウエルドを抑えることができる。

【0086】その後、図42及び図43に示すように、変位ブロック駆動シリンダ55が駆動して、変位ブロック51が第1状態から第2状態に変位すると共に、各ゲート69、69から溶融樹脂が射出されて、変位ブロック51の上面中間部形成壁面52が固定側型ブロック60の底面形成壁面61と平行になり、つまり、成形中間段階の成形品30bの合流部領域の第1側面33側の肉厚が厚くなっている、前述した目的の形状である直方体状の成形品30が形成される。

【0087】以上の金型に関する第1の実施形態及び第2の実施形態のよう、主流動方向に対して垂直な方向における、合流部39の肉厚の変化率を、完成時の目的の変化率と異なる変化率になるよう一旦仮成形した後、目的の変化率になるよう本成形するようにすると、完成した成形品は、合流部39におけるウエルドの発生を抑えることができると共に、合流部領域の肉厚と他の領域の肉厚とをまったく同じにすることもできる。

【0088】【発明の効果】本発明によれば、合流部全体において樹脂合流角を大きくすることができるので、合流部全体においてウエルドの発生を抑えることができる。このように、合流部全体においてウエルドの発生を抑えることができる結果、合流部の強度低下を防ぐことができると共に、意匠用の塗装を施さずに成形品を使用できる。さらに、塗装工程を省くことができるため、製造コストを低減することができる上に、強度低下の要因となる塗料の粒子が成形品に含まれなくなるため、材料リサイクルも容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の実施形態としての成形品の斜視図である。

【図2】本発明に係る第1の実施形態としての成形品の溶融樹脂フローパターンを示す説明図である。

【図3】本発明に係る第2の実施形態としての成形品の形状説明図である。

【図4】本発明に係る第2の実施形態としての成形品を形成する溶融樹脂のフローパターンを示す説明図である。

【図5】本発明に係る第2の実施形態としての成形品の

主流動方向における寸法比 L_3/L_4 と樹脂合流角 α との関係を示すグラフである。

【図 6】本発明に係る第 2 の実施形態としての成形品の底面に対する斜面の角度 θ と樹脂合流角 α との関係を示すグラフである。

【図 7】本発明に係る第 3 の実施形態としての成形品の形状説明図である。

【図 8】本発明に係る第 4 の実施形態としての成形品の形状説明図である。

【図 9】本発明に係る第 5 の実施形態としての成形品の形状説明図である。 10

【図 10】本発明に係る第 6 の実施形態としての成形品の形状説明図である。

【図 11】本発明に係る第 7 の実施形態としての成形品の形状説明図である。

【図 12】本発明に係る第 8 の実施形態としての成形品の形状説明図である。

【図 13】ノート型ワードプロセッサの斜視図である。

【図 14】従来のノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースの正面図である。 20

【図 15】従来のノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースを形成する溶融樹脂のフローパターンを示す説明図である。

【図 16】図 15 における XVI 部拡大図である。

【図 17】本発明に係る第 9 の実施形態としてのノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースの正面図である。

【図 18】本発明に係る第 9 の実施形態としてのノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースを形成する溶融樹脂のフローパターンを示す説明図である。 30

【図 19】図 18 における XIV 部拡大図である。

【図 20】本発明に係る第 9 の実施形態としてのノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースの寸法比 L_1/L_2 と樹脂合流角 α との関係を示すグラフである。

【図 21】本発明に係る第 10 の実施形態としてのノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースの正面図である。

【図 22】本発明に係る第 10 の実施形態としてのノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースを形成する溶融樹脂のフローパターンを示す説明図である。 40

【図 23】図 22 における XXIII 部拡大図である。

【図 24】本発明に係る第 11 の実施形態としてのノート型ワードプロセッサの LCD 内蓋ケースの正面図である。

【図 25】GPPS の射出率をパラメータとした樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係を示すグラフである。

【図 26】GPPS の樹脂温度をパラメータとした樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係を示すグラフである。 50

【図 27】GPPS の金型温度をパラメータとした樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係を示すグラフである。

【図 28】PMMA の射出率をパラメータとした樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係を示すグラフである。

【図 29】PMMA の金型温度をパラメータとした樹脂合流角 α とウエルド深さ ΔZ との関係を示すグラフである。

【図 30】スクリュー式射出装置の構造説明図である。

【図 31】本発明に係る第 1 の実施形態としての金型の断面図（射出成形前の状態）である。

【図 32】図 31 における XXXII-XXXII 断面図である。

【図 33】本発明に係る第 1 の実施形態としての金型の断面図（射出成形中間段階の状態）である。

【図 34】図 33 における XXXIV-XXXIV 断面図である。

【図 35】本発明に係る第 1 の実施形態としての金型の断面図（射出成形最終段階の状態）である。

【図 36】図 35 における XXXVI-XXXVI 断面図である。

【図 37】本発明に係る第 1 の実施形態としての金型により形成された中間段階及び最終段階の成形品の斜視図である。 20

【図 38】本発明に係る第 2 の実施形態としての金型の断面図（射出成形前の状態）である。

【図 39】図 38 における XLIX-XLIX 断面図である。

【図 40】本発明に係る第 2 の実施形態としての金型の断面図（射出成形中間段階の状態）である。

【図 41】図 40 における XL-I-XL-I 断面図である。

【図 42】本発明に係る第 2 の実施形態としての金型の断面図（射出成形最終段階の状態）である。 30

【図 43】図 42 における XLIII-XLIII 断面図である。

【図 44】本発明に係る第 2 の実施形態としての金型により形成された中間段階及び最終段階の成形品の斜視図である。

【図 45】従来の成形品を形成する溶融樹脂のフローパターンを示す説明図である。

【符号の説明】

2…ゲート、3, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h, 3i, 3j…合流部、4…ランナ、9…スブル、11…底面、12, 12a…斜面、12c…第 1 斜面、12d…第 2 斜面、15…第 1 側面、16…第 2 側面、18, 27…合流部領域、19, 19a, 19b, 19c, 19d…肉厚変更領域、20, 20a, 20b, 20d…LCD 内蓋ケース、21…開口、23…連結側平行部、24…揺動側平行部、25…横側平行部、26…薄肉領域、50, 50a…金型、51, 51a…変位ブロック、52…上面中間部形成壁面、55…変位ブロック駆動シリンダ、60, 60a…固定側型ブロック、61…底面形成壁面、61a…通気材、63…第 1 側面形成壁面、64…第 2 側面形成壁面、65…第

25

26

3 側面形成壁面、6 6…第4側面形成壁面、6 7…スプ
ル、6 8…ランナ、6 9…ゲート、7 0、7 0 a…可動

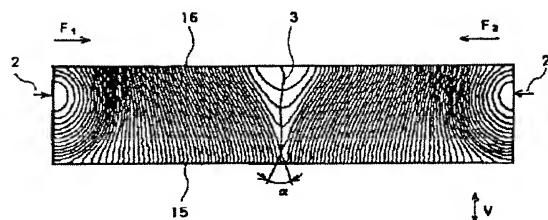
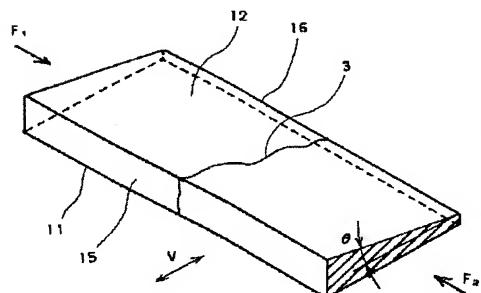
側型プロック、7 1、7 1 a…プロック変位空間、7 2
…上面端部形成壁面、7 3、6 9 a…通気路。

【図1】

【図2】

図1

図2

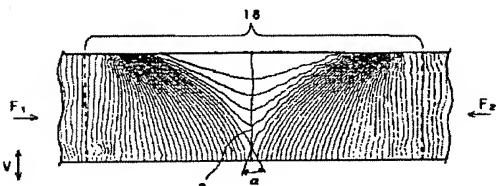
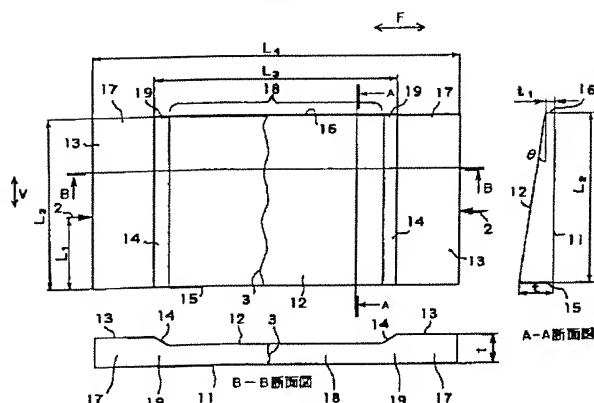


【図4】

図4

【図3】

図3

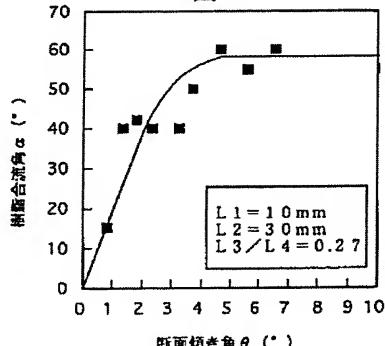
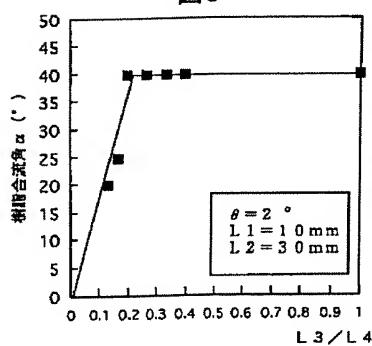


【図5】

【図6】

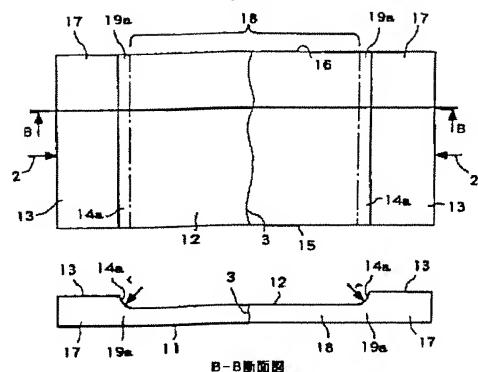
図5

図6



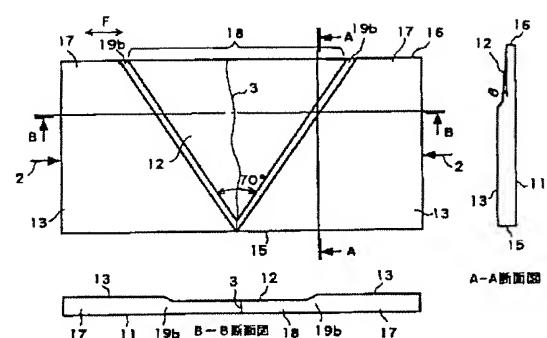
【図7】

図7



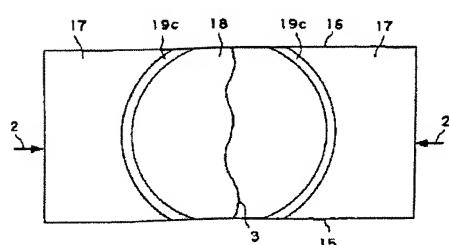
【図8】

図8



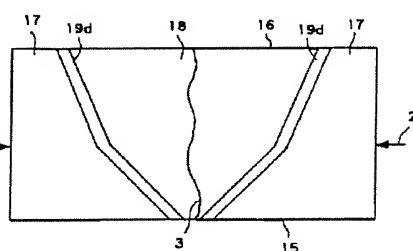
【図9】

図9



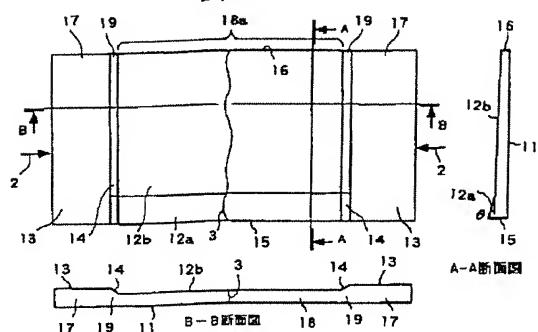
【図10】

図10



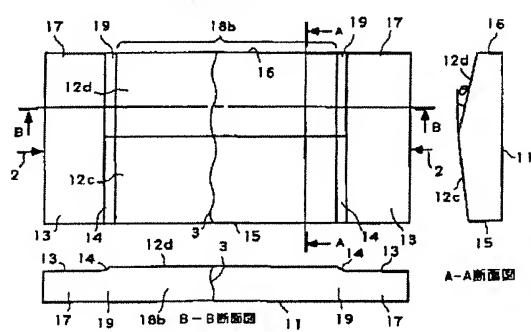
【図11】

図11

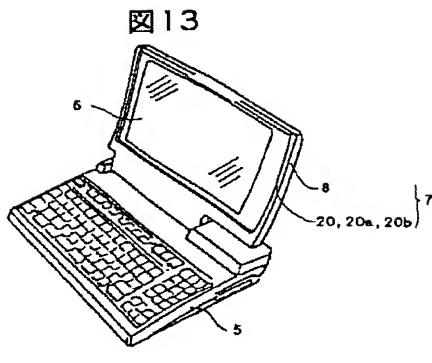


【図12】

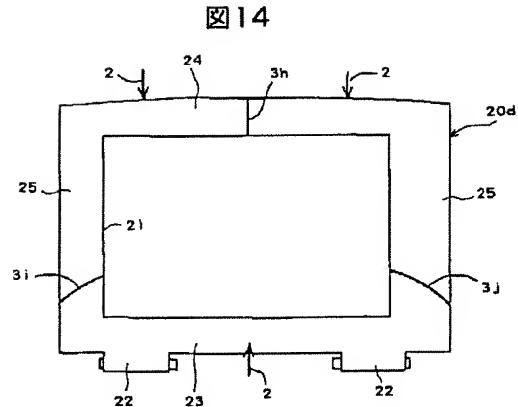
図12



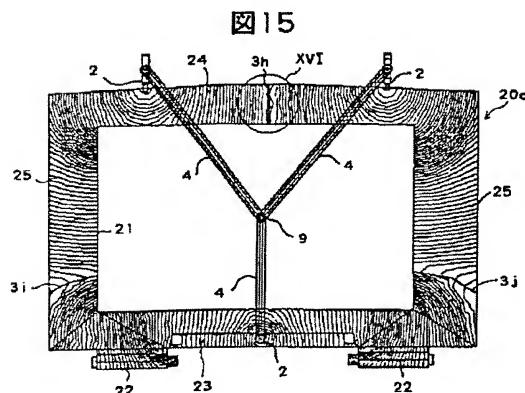
【図13】



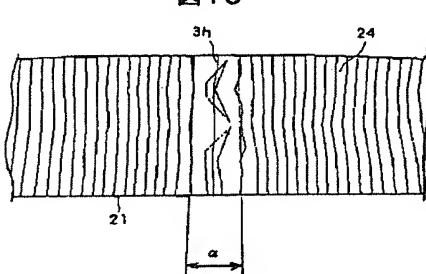
【图14】



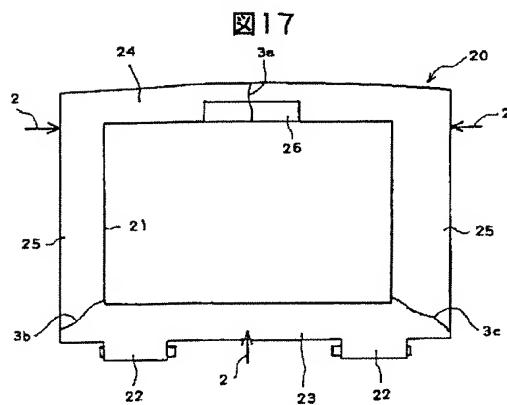
[図15]



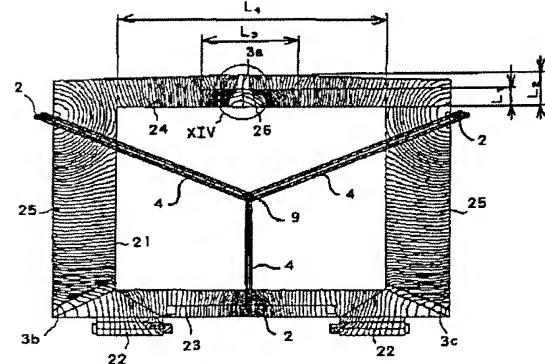
[图 16]



[図17]

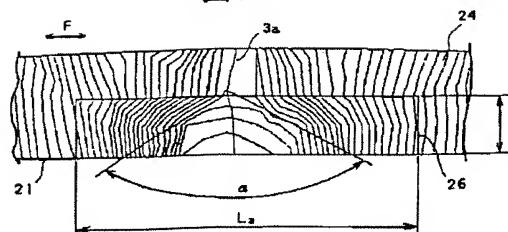


四



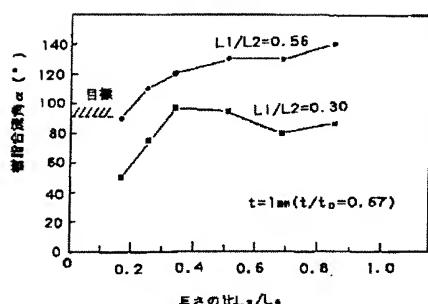
【図19】

図19



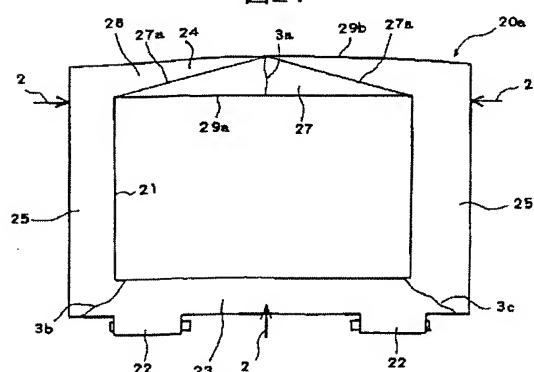
【図20】

図20



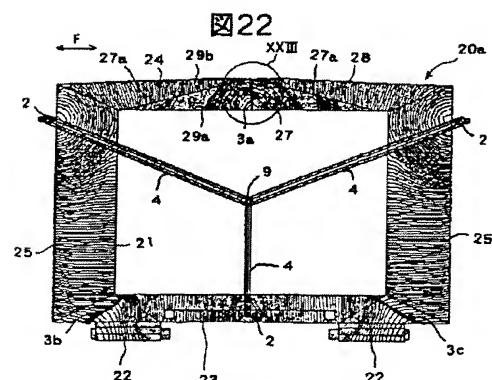
【図21】

図21



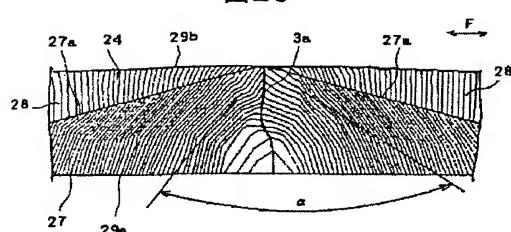
【図22】

図22



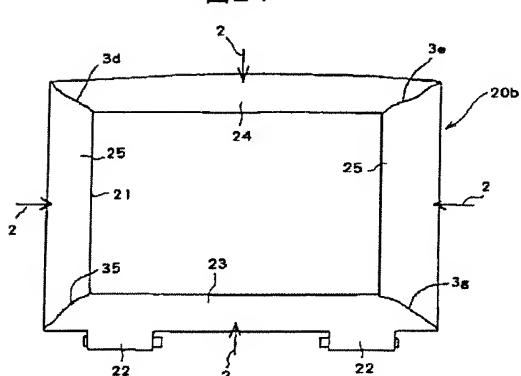
【図23】

図23

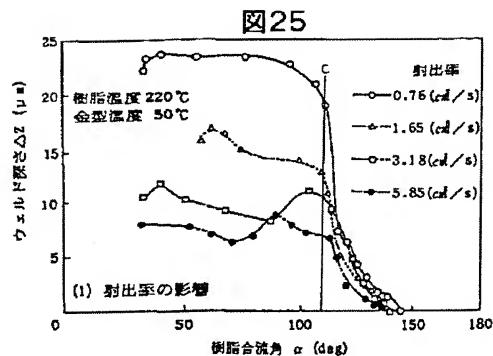


【図24】

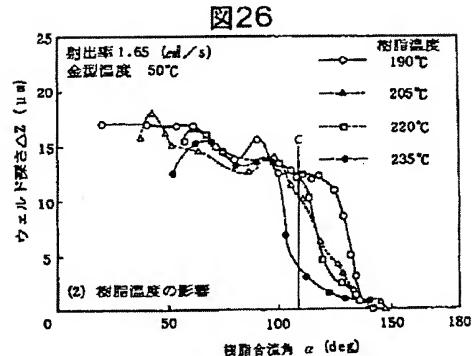
図24



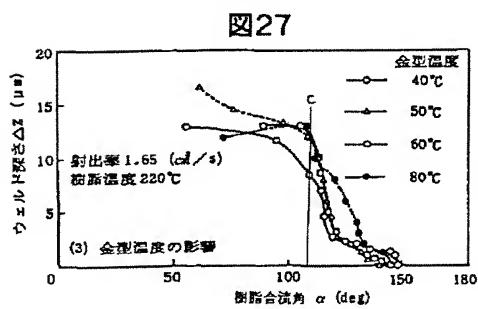
【図25】



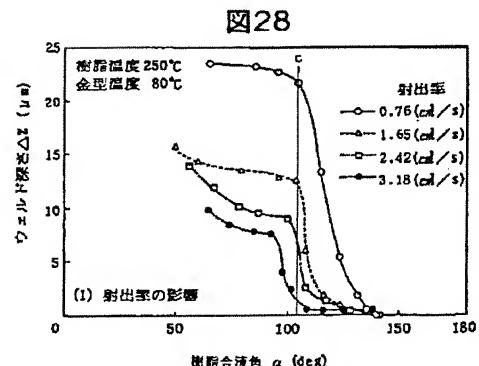
【図26】



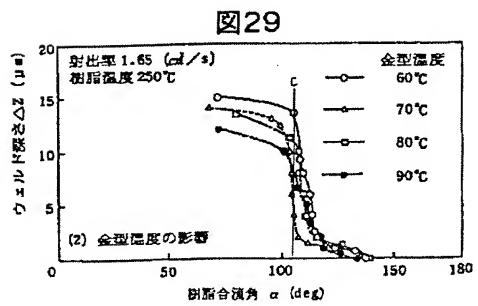
【図27】



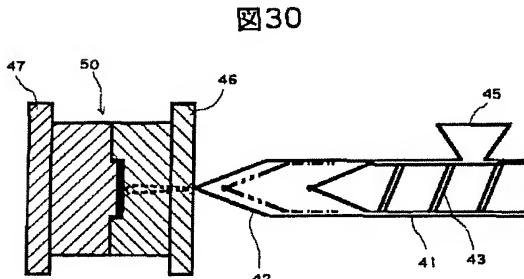
【図28】



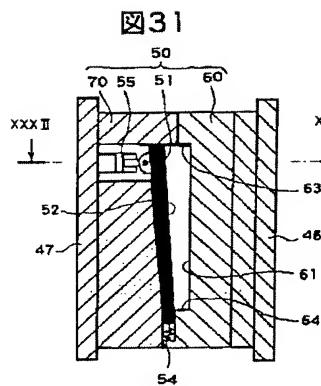
【図29】



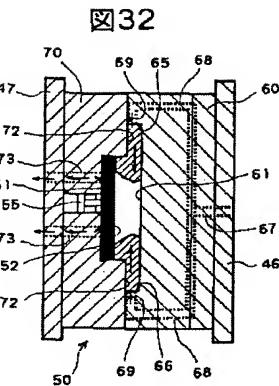
【図30】



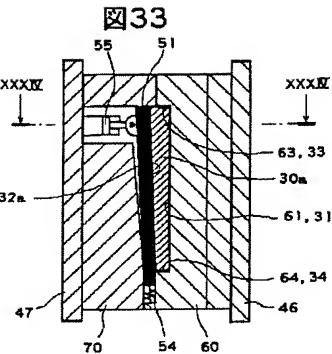
【図31】



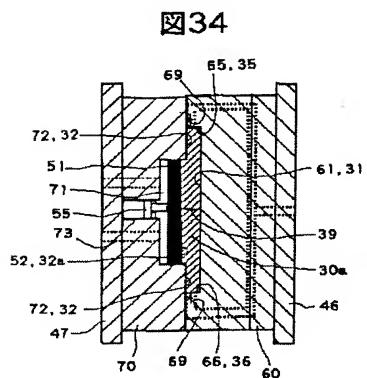
【図32】



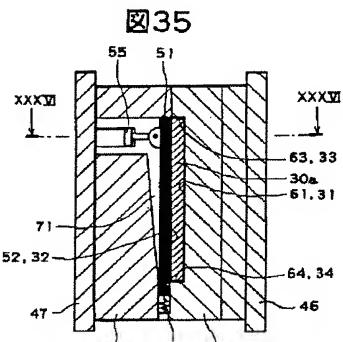
【図33】



【図34】

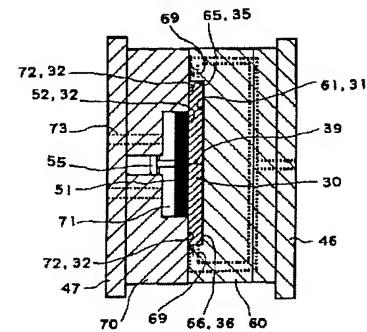


【図35】

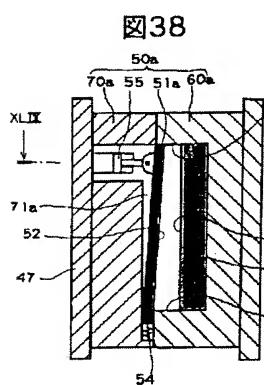


【図36】

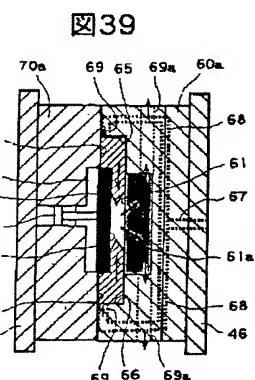
図36



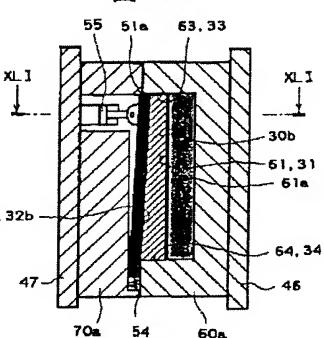
【図38】



【図39】

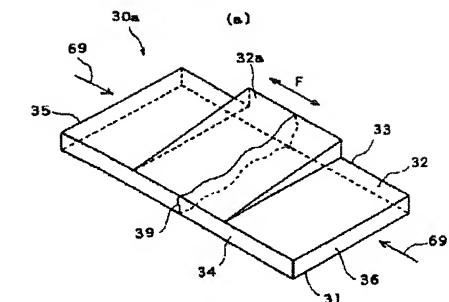


【図40】

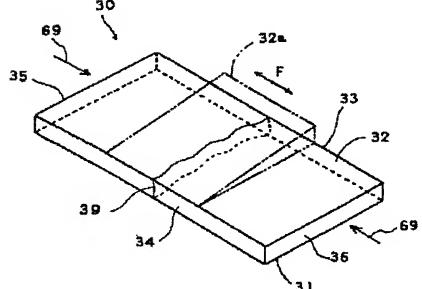


【図37】

図37

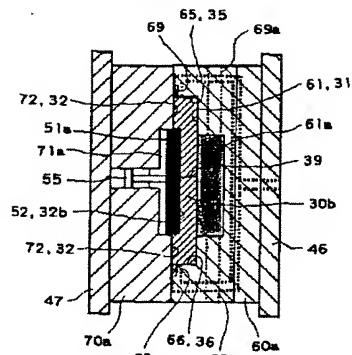


(b)



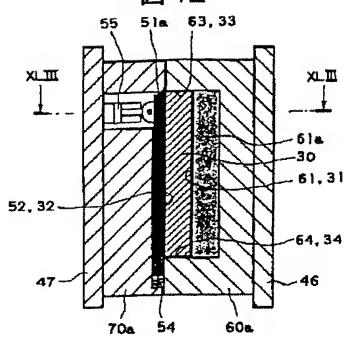
【図41】

図41



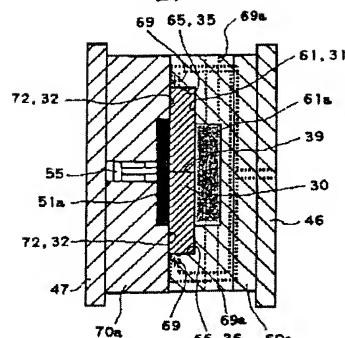
【図42】

図42



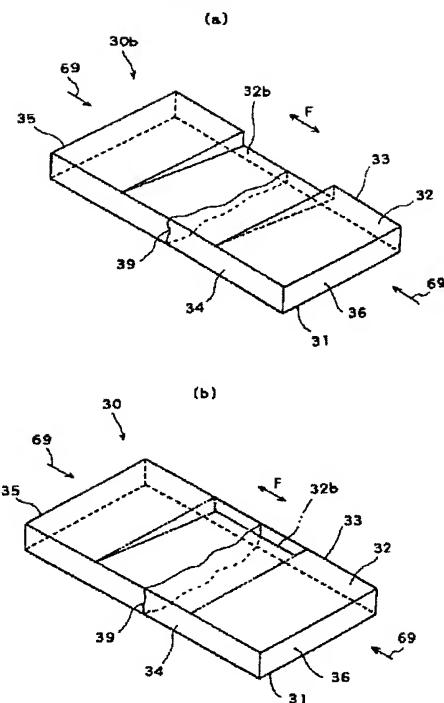
【図43】

図43



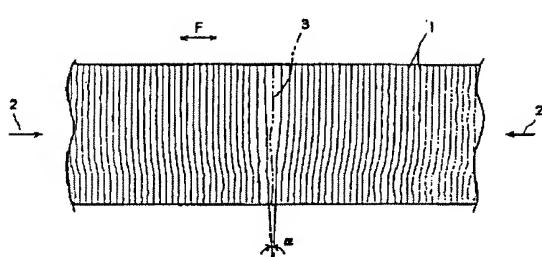
【図44】

図44



【図45】

図45



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

B 29 L 31:34

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 吉井 正樹

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 竹越 哲司

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株
式会社日立製作所電化機器事業部内

(72) 発明者 柴田 正弘

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株
式会社日立製作所電化機器事業部内